Beschreibung der Aufgabenstellung

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung des hier beschriebenen Studienprojektes sieht vor, eine Online-Applikation bzw. Webapplikation zur Anforderungsaufnahme zu entwickeln. Anforderungen sollen mit Hilfe der „Rupp-Schablone“ von Chris Rupp formuliert werden. Die Idee hinter dem Online-Applikationskonzept ist die einfache Möglichkeit des zentralen Managements der Software und der guten Zugänglichkeit für mehrere Anwender auf die gleiche Datenbasis.

Als Hilfestellung zur Bewältigung dieses Projekts liegt eine Kopie des vorangegangenen Studienprojektes vor. Dieses behandelt die Aufnahme von Anforderungen auf Basis der „Rupp-Schablone“ in einer Offline-Applikation und steht zu Analyse des softwareseitigen Aufnahmeprozesses zur Verfügung.

Rupp-Schablone

Die „Rupp-Schablone“ dient der vereinfachten Aufnahme komplexer Anforderungen. Sie nutzt dazu nur eine Teilmenge der natürlichen Sprache. Genutzt wird die Schnittmenge, welche gleichermaßen Effizienz in der Bearbeitung sowie Verständlichkeit für den Anwender darstellt.

<Bild Schnittmenge>

Der Aufbau der Schablone ist an den deutschen Satzbau angepasst. Dies kann mit einer eingeschränkten Form der Subjekt-Prädikat-Objekt Logik betitelt werden. Das erste Element des Aufbaus ist ein Subjekt. Dieses Subjekt stellt den Satzgegenstand dar. Folgend wird die Wichtigkeit der auszuführenden Tätigkeit auf Basis eines helfenden Prädikats festgelegt. Dieses wird von Rupp als rechtlich bindend bezeichnet (auf Vertragsbasis). Das dritte Element ist ein optionales Dativ-Objekt zur Bestimmung des Empfängers bzw. des Nutznießers der Tätigkeit. Mit dem vierten Element wird zwischen einer selbstständigen, oder einer nutzerinitiierten Durchführung unterschieden. An fünfter Stelle steht das vom Subjekt zu behandelnde Objekt und abschließend das eigentlich auszuführende Prädikat. Das Prädikat beschreibt den Umgang bzw. die Beeinflussung des Objekts durch das Subjekt.

<Bild Schablone>

Erweiterungen

Als wünschenswerte Entwicklungen für die Webapplikation seien im Gegensatz zur derzeitigen offline Lösung des vorigen Studienprojekts genannt: ein Organisationssystem zur Zusammenarbeit mehrerer Anwender an einem Anforderungsprojekt, ein Loginsystem zur Authentifizierung der einzelnen Anwender, eine Exportfunktion für die Anforderungen zur Weiterbearbeitung offline und einige Zusatzattribute zu jeder Anforderung (Priorität, Status, Identifikationsnummer, Abhängigkeiten).

Entwicklung

Allgemein

Die Entwicklung der Webapplikation wird in mehreren Schritten durchgeführt. Vorangehend ist eine ganzheitliche Planung und Strukturierung für den erfolgreichen Abschluss des Projekts unabdinglich. Vorausschauend muss die vorgegebene Zeitspanne zur Erfüllung der Aufgabe eingeteilt und unterteilt werden. Es muss ein Konzept und ein Leitfaden entstehen, auf welchem die Entwicklung basiert und durchgeführt wird. Weiterhin müssen Überlegungen zu möglichen Technologien und deren Vor- und Nachteile getätigt werden. Sobald diese Grundbausteine ausgearbeitet sind, ist es wichtig, eine funktionierende Infrastruktur zur Softwareentwicklung zu entwerfen. Innerhalb dieser muss auch die Lauffähigkeit der zu entwickelnden Applikation gewährleistet sein. Damit kann schon jetzt später möglicherweise auftrenden Fehlern vorgebeugt, bzw. diese beschränkt werden. Nach der darauffolgenden Erstellung der Aufgaben werden diese aufgeteilt, um paralleles Arbeiten effizient zu ermöglichen.

Realisierung

Einleitung

Am Anfang der Realisierung steht die Planung sowie die Auswahl der Technologien, Programmiersprachen, Tools bzw. Tool-Chain. Diese sollten sorgsam gewählt werden, da sie die gesamte Entwicklungsdauer über genutzt werden.   
Durch die Analyse der benötigten Architektur und Infrastruktur lassen sich die verfügbaren Tools und Programmiersprachen eingrenzen, welche mit der Umgebung kompatibel sind.

Vision

Damit das Projekt erfolgreich abgeschlossen werden kann, ist es notwendig, sich zuerst eine Idee bzw. Vision des künftigen Produkts zu erschließen. Darunter fallen insbesondere die Funktionalitäten, das Design und die Bedienung. Zu diesen drei Kategorien werden alle Ideen dokumentiert. Durch Revision der einzelnen Vorschläge resultieren nun folgende Ergebnisse:

* Das Tool muss Anforderungen aus Eingabefeldern auslesen können
* Das Tool muss ein Authentifikationssystem bieten
* Das Tool muss ein Teamsystem bieten
* Das Tool muss ein Securitysystem bieten
* Das Tool muss Anforderungen exportieren können
* Das Tool muss das Bearbeiten vorhandener Anforderungen ermöglichen
* Das Design soll Aktualität widerspiegeln
* Das Design soll Simplizität darstellen
* Das Design soll Offenheit implizieren
* Die Bedienung soll intuitiv sein
* Die Bedienung soll einfach gehalten sein

Durch die exakte Umsetzung dieser Punkte sollte das Projekt erfolgreich abschließen. Durch Recherchen und Evaluationen bestimmter Techniken zum Erreichen positiver Nutzererfahrungen soll ein ansprechendes Design erstellt werden, welches den Nutzer durch visuelles Feedback bei der Arbeit unterstützt.

Architektur

Eine Webapplikation zeichnet sich dadurch aus, dass sie im Netzwerk arbeitet. Das bedeutet, dass sie für alle authentifizierten Anwender in diesem Netzwerk zugänglich sein muss. Aus Sicht des Systems ist der Anwender ein Client, welcher Datenpakete an den Server sendet und abfragt. Basierend auf dieser Tatsache wird abgeleitet, dass es hier um eine Client-Server Architektur handelt. Der Server ist deshalb ein Webserver, der die Dokumente für den Client bereitstellt und für Interaktionen mit dem Anwender bereit steht. Da Daten persistent gespeichert werden müssen, so dass über einen längeren Zeitraum mit ihnen gearbeitet werden kann, wird eine Datenbank benötigt. Diese beiden Komponenten (Webserver, Datenbank) sind für die Datenverarbeitung zuständig, während der Client (Browser) die verarbeiteten Daten empfängt und neue Daten / Anfragen an den Server sendet.

Sprachen

Die oben beschriebene vorausgesetzte Umgebung lässt sich am einfachsten mittels XAMPP (Windows, OSX), oder LAMP (Linux) realisieren. XAMPP steht für Apache, MySQL, PHP, Perl und LAMP für Linux, Apache, MySQL, PHP. In beiden dieser Pakete sind jeweils schon ein Webserver (Apache) und eine Datenbank (MySQL, relational) enthalten. Damit die Datenbankanbindung gewährleistet ist, bieten diese Pakete PHP-Unterstützung mit an. Nur so lässt sich die Datenbank ansprechen und es können Daten ausgelesen und abgespeichert werden. Das Frontend wird dementsprechend mittels der Struktursprache HTML geschrieben. HTML erlaubt das Einbetten von (u.A.) PHP Code, falls die PHP-Unterstützung des Webservers aktiviert ist. Die Formatierung der HTML-Struktur wird durch CSS realisiert.

Zur intuitiveren Bedienung der Webapplikation wird zusätzlich das Javascript genutzt. Es erlaubt DOM-Manipulationen (Document Object Model) einfach durchzuführen.

Frameworks

Frameworks stellen schon vorgefertigte Funktionen einer bestimmten Sprache zur Verfügung. In einem größeren Softwareprojekt lässt sich so ohne Mehraufwand, im Vergleich zur puren Programmiersprache, ein funktionales Code-Grundgerüst bauen.

Das Design der Website wird mittels CSS erstellt und setzt auf ein schon strukturiertes HTML-Dokument auf. Derzeit werden allerdings immer mehr Websites über mobile Endgeräte aufgerufen, welche kleinere Displays und/oder Auflösungen als aktuelle Home Computer besitzen. Um das Design trotzdem für alle Geräte zu optimieren, eignet sich CSS nativ nur bedingt. Deshalb wird das CSS-Framework „SASS“ genutzt, welches eine ähnliche Syntax besitzt, jedoch mit weniger Code auskommt. Außerdem wird eine Klassenbibliothek für CSS-Klassen genutzt. Diese heißt „Bootstrap“ und ist in der Webentwicklung weit verbreitet. Bootstrap bietet viele responsive Klasse und Layouts, die z.B. alte nicht-responsive Tabellen-Layouts sehr einfach ersetzen können. Viele Klassen besitzen zusätzliche Effekte bei Hover (Mauszeiger über Element), oder Klickanimationen. Für einige bestimmte Effekte wird weiterhin das von jQuery stammende „jQuery UI“ genutzt, insbesondere für Klickanimationen.

Javascript erlaubt DOM-Manipulationen. Das ermöglicht eine intuitivere Bedienung der grafischen Weboberfläche. Um diese Manipulationen, wie z.B. Fades und Slides einfacher implementieren zu können, bietet das Framework jQuery eine vorgefertigte Funktionsliste, welche nur aufgerufen werden muss.

Tools

Um eine grundlegende Planung durchzuführen, wird das Projektmanagementtool „Trello“ genutzt. Dieses ermöglicht die Erstellung von Story Cards, teambasiertes Arbeiten an sogenannten „Boards“, Zuweisungen von Aufgaben an Teammitglieder und Sortieren aller Aufgaben. Das Tool ist webbasiert, kostenlos und kann unter [www.trello.com](http://www.trello.com) erreicht werden.

Zur Installation der Softwareumgebung wird das XAMPP-Paket unter Windows installiert. Dieses bietet einen Webserver, eine relationale Datenbank und PHP-Anbindung für den Webserver.

Das eigentliche Programmieren erfolgt in „Notepad++“. Ein Texteditor mit Syntax-Highlighting für viele verschiedene Sprachen. Genau diese Funktionalität macht es zu einem einfach nutzbaren und konfigurierbaren Entwicklungstool. Alle in dem Projekt genutzten Sprachen werden vom Highlighting unterstützt.

Zum automatisierten Kompilieren von SASS „.scss“ Dateien in „.css“ Dateien wird das Command-Line Tool „Compass“ genutzt. Dieses besitzt eine eigene Ruby Command-Line, mit welcher die Kompilierung getriggert wird. Es kann außerdem einen Verzeichnispfad beobachten und kompiliert alle dort befindlichen Dateien, sobald eine Änderung der Checksumme eben dieser wahrgenommen wird.

Für Debug-Zwecke dient die Konsole im Firefox-Browser. Über diese können beispielsweise Variablenwerte ausgelesen, Funktionsaufrufe durchgeführt und Elemente untersucht werden.

Entwicklungsprozess

Datenbank

Um die Daten der Applikation zu speichern, wird eine Datenbank aufgesetzt. Diese enthält drei Tabellen. Eine Tabelle für die Nutzerinformationen, eine für die Anforderungsinformationen und eine für die Teaminformationen. Der Zusammenhang dieser besteht mittels Fremdschlüsselvergabe an jeweilige Attribute. Zur eindeutigen Identifikation eines Datensatzes werden Identifikationsnummern vergeben.

Grundstruktur

Nach allen Vorbereitungen werden die manifestierten Ideen umgesetzt. Als Hauptelement dient ein HTML - Template. Das Template ist eigens für diese Applikation erstellt worden und umfasst die Seitenaufteilung in mehrere Bereiche (Layout). Alle Bereiche sind gekapselte Objekte und nicht voneinander abhängig, um eine optimale Modularität zu gewährleisten. Das Template besteht aus Kopf- sowie Fußbereich, aus Inhaltsbereich und aus links positionierter Menüleiste, ist zunächst rein statisch und dient zur Demonstration der Optik.

Für das Authentifizierungssystem wird ein weiteres HTML - Template erstellt, welches als Login-Seite genutzt wird. Auch dieses ist statisch und wird nach und nach im Funktionsumfang erweitert.

Für die Administrationsseite wird eine abgewandelte Form des Applikations-Haupttemplates verwendet, welches nur die notwendigen Funktionen zur Administration enthält, jedoch das gleiche Layout besitzt.

Mittels CSS werden die Seiten formatiert. Die Admin- und Hauptseite greifen auf die selbe CSS-Datei zu, um Einheitlichkeit zu behalten. Für die Loginseite wird eine eigene CSS-Datei erstellt.

Einbau von Funktionalitäten

Loginseite

In die nun fertigen HTML-Seiten werden die Funktionalitäten einzeln eingebaut. Zuerst werden die Authentifizierungsfunktionen implementiert. Dazu zählen:

* Einlesen der Nutzerdaten (Name, Passwort)
* Abgleichen der Nutzerdaten mit den in der Datenbank hinterlegten
* Weiterleitung an die Hauptseite
* Fehlermeldung bei Falscheingabe

Zum Testen des korrekten Logins wird ein Datensatz manuell in die Datenbank eingetragen. Mit diesen eingetragenen Daten wird sich eingeloggt. Um jedem die Möglichkeit zu bieten, das Tool zu nutzen, wird außerdem eine Registrierungsmöglichkeit geboten. Diese erweitert den Funktionsumfang der Seite um:

* Einlesen neuer Daten
* Speicherung der Daten in der Datenbank

Diese Funktionen werden mit dem Registrieren eines neuen Nutzers und dem anschließenden Login mit dessen Daten getestet.

Hauptseite

Die Applikations-Hauptseite muss einen sehr großen Umfang an Funktionalitäten bieten. Grundlegende Funktionen sind hier:

* Aufnahme von Anforderungen
* Darstellung von Anforderungen
* Bearbeiten / Löschen von Anforderungen
* Erstellen von Teams
* Beitreten in Teams / Austreten aus Teams
* Ändern der Profildaten
* Logout aus der Applikation

Zum Testen dieser Funktionen werden Anforderungen erstellt und ausgelesen. Sobald dieser Test erfolgreich ist, wird das Bearbeiten sowie Löschen der Funktionen getestet. Es wird ein Team erstellt, Nutzer diesem Team zugewiesen und das Team gelöscht. Weiterhin werden die Profildaten neu eingegeben und es wird sich aus der Applikation ausgeloggt.

Adminseite

Die Adminseite ist nur dem Administrator zugänglich und bietet einen eingeschränkten Funktionsumfang. Es lassen sich lediglich Nutzer und/oder Teams löschen. Die Nutzerdaten des Admins können außerdem geändert werden.

Zu Testen ist dies, indem ein bestehender Nutzer gelöscht, sowie dessen Team an einen anderen Nutzer übertragen wird.

Installationsanleitung

Für die Installation der Software muss ein Webserver mit PHP-Modulen sowie eine MySQL-Datenbank vorhanden sein. Sowohl unter Windows, als auch unter Linux und MacOS kann das Paket XAMPP von der Seite <https://www.apachefriends.org/de/index.html> heruntergeladen und installiert werden. Nach der Installation wird das „XAMPP Control Panel“ geöffnet. Dort werden die Services „Apache“ und „MySQL“ gestartet.

Alternativ können unter Linux die Pakete manuell über das Terminal installiert werden. Unter Ubuntu geschieht dies mittels:

# sudo apt-get install apache2 php5 php5-mysql mysql-server libapache2-mod-php5  
# sudo service apache2 start  
# sudo service mysql start   
# mysqladmin -u root –p password “<Passwort>”

Und unter RedHat / CentOS werden folgende Befehle genutzt:

# sudo yum install httpd mysql-server php php-mysql  
# sudo service httpd start  
# sudo service mysqld start   
# sudo mysql\_secure\_installation

Nun sind Webserver und MySQL-Datenbank einsatzbereit.

Jetzt wird die Datenbank aufgesetzt. Dazu wird sich mit dem root-User in das Datenbanksystem eingeloggt. Bei XAMPP geschieht dies automatisch beim Aufruf der Seite „//localhost/phpmyadmin“ in einem Browserfenster. Unter Linux muss im Terminal folgendes eingegeben werden:

# mysql –u root –p

Danach wird nach dem Passwort gefragt, welches bei der Installation oder über den mysqladmin festgelegt wurde.

Mit dem root-User wird nun über folgenden SQL-Befehl die Datenbank „requirement“ angelegt.

mysql> CREATE TABLE requirement;

Mittels „exit“ kann das MySQL-System unter Linux verlassen werden. Danach wird das beigefügte Backup der leeren Datenbank eingespielt.

# mysql –u root –p requirement < /<pfad>/DB\_Template.sql

In PHPMyAdmin muss die Datenbank “requirement” per Klick ausgewählt werden und dann wird über die Schaltfläche „Import” die Datei „DB\_Template.sql“ importiert.

Der Name des Administrators ist immer „admin“. Dessen Passwort ist initial „12345678“ und die Email [admin@wichtig.de](mailto:admin@wichtig.de). Diese Daten können nach dem ersten Login unter „Profil“ geändert werden.

Zuletzt muss ein Nutzer für die Datenbank erstellt werden. Über das SQL-Fenster in PHPMyAdmin bzw. die MySQL-Kommandozeile unter Linux werden folgende Befehle eingegeben:

mysql> CREATE USER ‘reqmanager’@’localhost’ IDENTIFIED BY ‘12345678’;  
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON requirement.\* TO ‘reqmanager’@’localhost’ IDENTIFIED BY ‘12345678’;

Damit wird ein Nutzer “reqmanager” mit dem Passwort “12345678” erstellt. Diese Daten sind nur Musterbeispiele und können mit beliebigen Daten ersetzt werden. Das Passwort sollte zudem sicher gewählt werden.

Als letztes wird in der Datei /<pfad>/RE/php/db\_conf.php angepasst. Dort wird der Datenbanknutzer (hier: „reqmanager“) in die Variable „$dbuser“ und dessen Passwort (hier: „12345678“) in die Variable „$dbpass“ eingetragen.

Danach wird das komplette Verzeichnis nach „/xampp/htdocs“ (Bei XAMPP), oder „/var/www“ (Linux) kopiert. Nun ist die Applikation unter „<IP des Hosts>/<Verzeichnispfad>“ erreichbar.

Entwicklung (hinten anfügen mit Absatz)

Im Folgenden wird das zu erarbeitende Konzept erläutert. Dazu wird die Funktionsweise einiger exemplarischer Websites evaluiert. Dies dient des besseren Verständnisses für den Aufbau / das Layout und die aktuell gängigen Bedienkonzepte erfolgreicher, bzw. populärer Website-Systeme.

Webanwendung Red:Wire

Die Webapplikation Red:Wire hat ihren Namen aus der Wichtigkeit der Planungsphase für ein erfolgreiches Projekt. Als zu deutsch „Roter Faden“ ziehen sich die Auswirkungen der Planung durch den ganzen Projektzeitraum. Des Weiteren besteht in diesem Wortspiel auch eine Ähnlich zu dem englischen Verb „Require“ (dt. „Anfordern / Voraussetzen“), welches das Thema dieser Anwendung ist: Anforderungen aufnehmen. Aus diesem Grund bekommt das Tool eben diesen Namen.

Die Voraussetzungen an den Server sind, wie Oben erklärt, zusammengefasst ein Webserver mit einer MySQL-Datenbank und PHP-Anbindung. Eine genaue Anleitung zur Installation der Webapplikation finden Sie im Anhang.

Die Voraussetzungen für den Client (Browser) sind aktiviertes Javascript, da das Tool ohne die Möglichkeit der Javascript-Ausführung nicht genutzt werden kann. Es kann sonst jeder aktuellere Browser (IE 11+, Firefox, Chrome) zum Aufrufen der Applikation genutzt werden.

Die Gestaltung sowie die Funktionalitäten werden im nächsten Abschnitt genauer erklärt. Die exakte Funktionsweise aller Komponenten finden Sie in der Bedienungsanleitung zu der Webapplikation im Anhang.

Features

Die Hauptfunktion der Software ist es, Anforderungen in Form der Rupp-Schablone aufzunehmen und persistent zu speichern. Doch Red:Wire bietet umfangreiche zusätzliche Features, um das Arbeiten sehr viel leichter zu gestalten.

Red:Wire baut auf ein Team-System auf. Das bedeutet, dass alle durchgeführten Aktionen in einem Teamkontext geschehen. Erstellt ein Anwender eine Anforderung, werden alle anderen Mitglieder seines Teams benachrichtigt, sollten sie zeitgleich auch mit dem Tool arbeiten.

Jeder Nutzer kann beliebig viele Teams erstellen und mit zwei Mausklicks zwischen ihnen wechseln. Jedes Team kann beliebig viele Mitglieder haben. Jeder Nutzer kann sich jedoch zeitgleich nur in einem Team befinden. Jedes Teammitglieder hat vollen Zugriff auf die erstellten Anforderungen aller anderen Mitglieder.

Zur Sicherheit der in der Anwendung behandelten Informationen und zur Identifikation der Anwender zur Teambildung/-arbeit wird ein Authentifikationssystem basierend auf Nutzername und Passwort genutzt. Jeder registrierte Nutzer kann sich so einfach in die Anwendung einloggen. Nicht registrierte Nutzer können sich einen Account über die Registrierungsfunktion anlegen und sofort anmelden.

Dem einzelnen Nutzer besteht die Möglichkeit, seine Profildaten (Passwort, E-Mail) zu ändern. Außerdem kann die Sprache mit einem Klick gewechselt werden. Derzeit stehen dafür die Sprachen Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Um die Arbeit auch ohne Red:Wire weiterführen zu können, gibt es die Möglichkeit des Anforderungsdownloads. Der Download wird als .csv Datei mit Tabulatorstopp sowie als .xls Microsoft Excel Datei angeboten.

Damit die Darstellung der Anforderungen auf dem Dashboard immer den Anwenderwünschen gerecht wird, gibt es Sortierfunktionen für bestimmte Attribute. Diese können mit einem Klick ausgewählt werden. Die folgende Darstellung der Anforderungen wird auf den Dateidownload übertragen.

Falls nur bestimmte Anforderungen gelistet werden sollen, bietet Red:Wire ein Suchfeld in der Menüleiste. In dieses können beliebige Ausdrücke eingegeben werden und Red:Wire durchsucht die Datenbank nach Anforderungen mit diesen Ausdrücken. Die folgende Darstellung der Anforderungen wird auf den Dateidownload übertragen.

Um immer auf dem neuesten Stand zu bleiben, existiert im unteren Bereich der Menüleiste ein News-Feed Panel. Dieser wird alle zwei Sekunden aktualisiert und bietet Informationen rund um alle Veränderungen Ihrer Anforderungen. Daran inbegriffen sind Status zu gelöschten, hinzugefügten und geänderten Anforderungen.

Ein Administrator ist zudem in der Lage, Nutzerkontos zu löschen, bzw. deren Teams anderen Anwendern zu überschreiben. Er sieht weiterhin alle angegebenen Profilinformationen der Anwender, ausgeschlossen des Passwortes. Sollte ein Anwender sein Passwort vergessen, muss der Administrator sein Konto löschen. Der Anwender legt sich ein neues Konto an und loggt sich erneut ein. Durch das Überschreiben des Anwenderteams an einen anderen Nutzer bleiben auch die dort gespeicherten Anforderungen erhalten.

FOLGENDES NACH „Einbau von Funktionalitäten“ EINFÜGEN (nach Adminseite):

Tests

Die im letzten Abschnitt definierten Testfälle werden nun durchgeführt. Währenddessen fällt auf, dass die ersten Testdurchführungen oft misslingen, da kleine Fehler übersehen wurden. Diese können jedoch einfach mittels der browserinternen Debugkonsole ausfindig gemacht und korrigiert werden.

Schwerwiegendere Fehler, welche während der Testphasen aufgefallen sind:

* Die Möglichkeit von HTML Injections: in die Felder für die Anforderungsaufnahme können kurze JavaScript Codesequenzen eingefügt werden. Werden die Anforderungen aus der Datenbank geladen, wird der Code in die HTML-Struktur eingebettet und nach dem Laden der Seite ausgeführt.
* Beim Bearbeiten von Anforderungen werden die Anforderungen gelöscht. Das Bearbeiten besteht aus dem Löschen und darauffolgend dem neuen Einfügen einer Anforderung. Fehlerhaft war hier das erneute Einfügen einer Anforderung.
* Jedem Teammitglied ist es möglich, ein Team zu löschen, unabhängig davon, ob er der Ersteller ist, oder nicht.
* Der Administrator kann keine Nutzer löschen, da in der darunterliegenden Funktion keine Abhängigkeiten der Datenbank berücksichtigt werden.

Diese Fehler sollen einen kurzen Eindruck schaffen, wie solche Tests ablaufen und was bei einem Projekt fehlerhaft sein kann. Sie sind alle beseitigt worden, sodass das Tool mit vollem Funktionsumfang arbeiten kann.